

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-124249

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

H01M 4/04

H01M 10/40

(21)Application number : 2000-316441

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.10.2000

(72)Inventor : KOBAYASHI HIDEYUKI

ARATAKI YASUHIRO

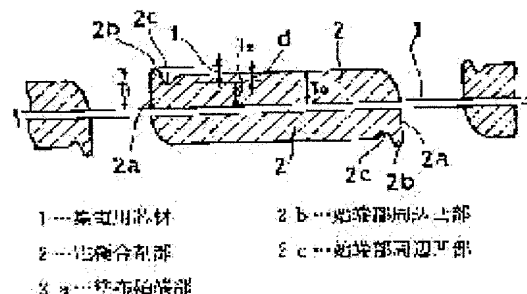
OSHIMA KENICHI

## (54) ELECTRODE FOR BATTERY, ITS MANUFACTURING METHOD, AND BATTERY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of an electrode for a battery, capable of eliminating problems such as deterioration in battery safety and in a battery service capacity characteristic.

SOLUTION: According to this manufacturing method of an electrode for a battery, a paste-like electrode mix coat comprising an active material is intermittently applied to a continuous core 1 for current collection and this is dried to form electrode mix parts 2. Projection thickness  $t$  of a projection part 2b around a coat-beginning end part 2a obtained by subtracting the thickness  $T0$  of a flat part of the mix part 2 from the thickness  $T1$  of the projection part 2b of the end part 2a of the mix part 2 is adapted to be 10 to 80% of the thickness  $T0$  of the flat part, and the recess depth  $d$  of a recess part 2c around the end part obtained by subtracting the thickness of the recess part 2c of the end part of the mix part 2 from the thickness  $T0$  of the flat part of the mix part 2 is adapted to be 0 to 10% of the thickness  $T0$  of the flat part, thus preventing the thickness of the mix part 2 from becoming excessively thick or thin around the end part 2a.



(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-124249  
( P2002-124249A )

(43) 公開日 平成14年 4 月26日 (2002. 4. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 M 4/04		H 0 1 M 4/04	A 5 H 0 2 9
10/40		10/40	Z 5 H 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-316441(P2000-316441)

(22) 出願日 平成12年10月17日(2000. 10. 17)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小林 秀幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 荒瀬 安弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

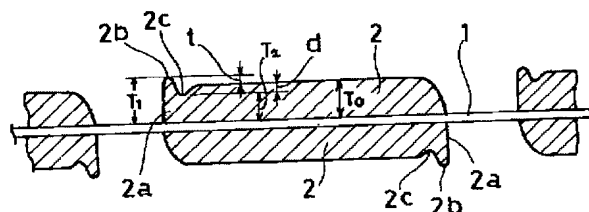
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用電極板とその製造方法及び電池

(57) 【要約】

【課題】 電池安全性、電池放電容量特性の低下などの問題を無くすることができる電池用電極板の製造方法を提供する。

【解決手段】 連続する集電用芯材 1 の上に、活物質からなるペースト状の電極合剤を間欠的に塗布し、これを乾燥させて電極合剤部 2 を形成する電池用電極板の製造方法において、電極合剤部 2 の塗布始端部 2 a 周辺凸部 2 b の厚み  $T_1$  から電極合剤部 2 の平坦部の厚み  $T_0$  を差し引いた始端部周辺凸部 2 b の突出量  $t$  を平坦部の厚み  $T_0$  の 10～80% に、かつ電極合剤部 2 の平坦部の厚み  $T_0$  から電極合剤部 2 の始端部周辺凹部 2 c の厚みを差し引いた始端部周辺凹部 2 c の凹み量  $d$  を平坦部の厚み  $T_0$  の 0～10% とし、電極合剤部 2 の塗布始端部 2 a 周辺厚みが厚くなりすぎたり薄くなることのないようにした。



1 … 集電用芯材

2 b … 始端部周辺凸部

2 … 電極合剤部

2 c … 始端部周辺凹部

2 a … 塗布始端部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続する集電用芯材の上に、活物質からなるペースト状の電極合剤を間欠的に塗布し、これを乾燥させて電極合剤部を形成する電池用電極板の製造方法において、電極合剤部の始端部周辺凸部の厚みから電極合剤部の平坦部の厚みを差し引いた始端部周辺凸部の突出量を平坦部の厚みの10～80%に、かつ電極合剤部の平坦部の厚みから電極合剤部の始端部周辺凹部の厚みを差し引いた始端部周辺凹部の凹み量を平坦部の厚みの0～10%とすることを特徴とする電池用電極板の製造方法。

【請求項2】 連続する集電用芯材の上に、活物質からなるペースト状の電極合剤を間欠的に塗布し、これを乾燥させて電極合剤部を形成した電池用電極板において、電極合剤部の始端部周辺凸部の厚みから電極合剤部の平坦部の厚みを差し引いた始端部周辺凸部の突出量を平坦部の厚みの10～80%に、かつ電極合剤部の平坦部の厚みから電極合剤部の始端部周辺凹部の厚みを差し引いた始端部周辺凹部の凹み量を平坦部の厚みの0～10%としたことを特徴とする電池用電極板。

【請求項3】 請求項1の製造方法で製造され、又は請求項2記載の構成を有し、その電極合剤がリチウムを可逆的に吸蔵・放出可能な材料を含む活物質から成る正極側電極板と、負極側電極板とがそれらの間にセパレータを介在した状態で渦巻き状に巻回された電極群と、この電極群を収容した電池ケースと、電池ケース内に注液された電解液と、電池ケースの開口部を封口する封口板とを備えたことを特徴とする電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主としてリチウムイオン二次電池などの非水電解液二次電池の発電要素として用いられる電池用電極板とその製造方法及びその電極板を用いて構成された電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、民生用電子機器のポータブル化、コードレス化が急速に促進されている。これらの電子機器の駆動用電源としては、従来はニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池、或いは密閉型鉛蓄電池が主に用いられていたが、電子機器のポータブル化やコードレス化が進展して定着するに従って、駆動用電源となる二次電池の高エネルギー密度化や小型軽量化の要望がますます強くなっている。

【0003】 また、近年では、AV機器、ノート型パソコン、或いは携帯型通信機器などのポータブル化やコードレス化も急速に促進されていることから、これらの駆動用電源として、効率充放電が可能な電池の出現が要望されている。

【0004】 このような状況から、近年では効率充放電特性を示すリチウムコバルト複合酸化物、例えばLiC

oO<sub>2</sub>を正極活物質に用いてリチウムイオンの挿入、離脱を利用したリチウムイオン二次電池に代表される非水電解液（有機溶媒系電解液）二次電池が主流になりつつある。

【0005】 リチウムイオン二次電池は、小型及び軽量でありながら急速充電が可能で、高エネルギー密度を有するという極めて顕著な特徴を有するものである。このような非水電解液二次電池では、効率充放電を可能にするため、正極側電極板及び負極側電極板をこれらの間にセパレータを介在して積層した状態で渦巻き状に巻回して電極群を構成することにより、電池ケース内において化学反応に寄与する電極板の面積を可及的に大きくする工夫がなされている。

【0006】 その電池用電極板は、アルミニウム箔や銅箔からなる帯状の集電用芯材の上に極活物質からなるペースト状の電極合剤を一定の厚みに塗布し、乾燥、固化させて電極合剤部を形成することによって構成されている。この電池用電極板にペースト状電極合剤を塗布する方法として、特開平8-229481号公報において間欠的に塗布する間欠塗布装置を用いることが提案されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記間欠塗布装置を用いて塗工された電極合剤部は図4に示すようになる。図4において、31は集電用芯材、32はその一面と他面に塗布・形成された電極合剤部、32aはその塗布始端部であり、集電用芯材31の一面と他面で塗布方向を逆向きにして塗工が行われている。そして、電極合剤部32の塗布開始時にはペースト状電極合剤を吐出するシリンダの圧力が高くなっているため、盛り上がり部32bができ、塗布始端部32a周辺の厚みが厚くなってしまう。

【0008】 このように電極合剤部32の塗布始端部32a周辺厚みが厚くなりすぎた正極側電極板を使用した場合、セパレータを介して対面した負極側電極板において、正極側電極板からのリチウムイオンを受け取る負極活物質量が相対的に少なくなり、そのため充電時に負極側電極板の表面にリチウムイオンが析出し、これがセパレータを突き破り、正極側電極板に達し、電池の内部短絡を生じるという不具合を招く恐れがある。

【0009】 そこで、塗布開始直後にシリンダ内のピストンを後退させることにより、電極合剤部32の塗布始端部32a周辺の厚みT<sub>1</sub>から電極合剤部32の合剤平坦部の厚みT<sub>0</sub>を差し引いた塗布始端部32a周辺の盛り上がり部32bの突出量tを0以下とするという対策が取られることがあるが、その場合、塗布始端部32a周辺に凹部が形成され、その凹み量が大きくなるため、正極の活物質量が少なくなり、容量低下などの問題を引き起こす恐れがある。

【0010】 本発明は、上記従来の問題点を鑑み、電池

安全性、電池放電容量特性の低下などの問題を無くすことができる電池用電極板とその製造方法及びをそれを用いた電池を提供することを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の電池用電極板の製造方法は、連続する集電用芯材の上に、活物質からなるペースト状の電極合剤を間欠的に塗布し、これを乾燥させて電極合剤部を形成する電池用電極板の製造方法において、電極合剤部の始端部周辺凸部の厚みから電極合剤部の平坦部の厚みを差し引いた始端部周辺凸部の突出量を平坦部の厚みの10～80%に、かつ電極合剤部の平坦部の厚みから電極合剤部の始端部周辺凹部の厚みを差し引いた始端部周辺凹部の凹み量を平坦部の厚みの0～10%とするものである。

【0012】また、本発明の電池用電極板は、連続する集電用芯材の上に、活物質からなるペースト状の電極合剤を間欠的に塗布し、これを乾燥させて電極合剤部を形成した電池用電極板において、電極合剤部の始端部周辺凸部の厚みから電極合剤部の平坦部の厚みを差し引いた始端部周辺凸部の突出量を平坦部の厚みの10～80%に、かつ電極合剤部の平坦部の厚みから電極合剤部の始端部周辺凹部の厚みを差し引いた始端部周辺凹部の凹み量を平坦部の厚みの0～10%としたものである。

【0013】この電池用電極板によれば、負極活物質量が相対的に少ないために負極側電極板の表面にリチウムイオンが析出して電池の内部短絡など不具合を生じるといような恐れをなくすることができるとともに、逆に正極の活物質量が少なくなると容量低下などの問題を引き起こす恐れもなくすることができる。

【0014】また、本発明の電池は、請求項1の製造方法で製造され、又は請求項2記載の構成を有し、その電極合剤がリチウムを可逆的に吸蔵・放出可能な材料を含む活物質から成る正極側電極板と、負極側電極板とがそれらの間にセパレータを介在した状態で渦巻き状に巻回された電極群と、この電極群を収容した電池ケースと、電池ケース内に注液された電解液と、電池ケースの開口部を封口する封口板とを備えたものであり、負極活物質量が相対的に少ないために内部短絡など不具合を生じたり、また逆に正極の活物質量が少なくなると容量低下を来すこともなく、電池安全性、電池放電容量特性の良好な電池を提供することができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の電池用電極板とその製造方法の一実施形態について、図1～図3を参照して説明する。

【0016】図1、図2に、帯状の集電用芯材1の両面にそれぞれ電極合剤部2を間欠的に形成する工程を経た状態の正極側の電池用電極板を示す。図示の電池用電極板は、圧延して個々の電池用電極板に切断位置で裁断する以前の状態である。

【0017】図1において、正極活物質であるコバルト酸リチウムとアセチレンブラックと結着剤を混合し、これをカルボキシメチルセルロースの水溶液に調整してなるペースト状の電極合剤を、厚さが20 $\mu$ mのアルミ箔からなる集電用芯材1上に、塗布幅が496mm、塗布乾燥後の電極合剤部2の平坦部厚み $T_0$ が125 $\mu$ mになるように間欠的に塗布し、乾燥、固化させて電池用電極板の正極側電極板が構成されている。その電極合剤部2の塗布始端部2a周辺に形成された凸部2bの頂部における厚み $T_1$ から電極合剤部2の平坦部の厚み $T_0$ を差し引いた塗布始端部周辺凸部2bの突出量 $t$ を、平坦部の厚み $T_0$ の10～80%にし、かつ電極合剤部2の平坦部の厚み $T_0$ から塗布始端部2a周辺に形成された凹部2cの底部における厚み $T_2$ を差し引いた塗布始端部周辺凹部2cの凹み量 $d$ を、平坦部の厚み $T_0$ の0～10%となるように塗工している。これは、塗布開始直後にシリンダ内のピストンを後退させる移動量と速度を調整することにより実現される。

【0018】次に、この電池用電極板を、非電解液二次電池の一種である円筒型リチウムイオン二次電池の正極用電極板に適用した実施例について説明する。

【0019】図3において、12は正極側電極板で、例えばアルミニウム箔からなる集電用芯材1の両面にペースト状活物質を図1に示すように間欠塗布して乾燥した後所定の厚みに圧延することによって電極合剤部2を設け、これを所定の長さのシート状に裁断することによって製作されている。この正極側電極板12の一端部の電極合剤部2が形成されていないリード取付部に、例えばアルミニウムからなる正極リード17が溶接により取付けられている。13は負極側電極板であり、例えば帯状の銅箔からなる集電用芯材の両面にペースト状活物質を間欠塗布して乾燥した後所定の厚みに圧延することによって電極合剤部を設け、これを所定長さのシート状に裁断することによって製作されている。この負極側電極板13の端部の電極合剤部が形成されていないリード取付部に負極リード18が溶接により取付けられている。

【0020】これら正極側電極板12及び負極側電極板13をそれらの間に例えばポリエチレン製のセパレータ14を介在して積層した状態で渦巻き状に巻回して電極群11が構成され、この電極群11が、耐有機電解液製のステンレス鋼板を加工して形成された電池ケース19内に収容され、正極リード17の他端部が封口板20にスポット溶接によって接続されるとともに、負極リード18の一端部がスポット溶接により電池ケース19の底部に接続されている。なお、電極群11の上下部にはそれぞれ絶縁板21、22が配設されている。

【0021】さらに電池ケース19内には、炭酸エチレンと炭酸ジエキル等の等容積混合溶媒に六フッ化リン酸リチウム1モル/1の割合で溶解してなる非水電解液が注液され、続いて安全弁23を設けた封口板20が絶縁

パッキン24を介在して電池ケース19の開口部にかしめ込まれた後に、電池ケース19の開口部の周縁部を内方にかしめ加工することにより、開口部が密閉される。

【0022】次に、上記正極側電極板12の実施例について詳細を説明する。

【0023】間欠的にペースト状電極合剤を塗布、乾燥、固化して得られる正極側電極板12について、電極合剤部2の塗布始端部周辺凸部2bの突出量tを平坦部の厚み $T_0$ の0%、10%、50%、80%、100%とし、電極合剤部2の塗布始端部周辺凹部2cの凹み量dを平坦部の厚み $T_0$ の20%、10%、0%としたものをを用いて電池組立を行い、電池安全性、電池放電容量\*

\*特性を $n=10$ 個の電池について確認・測定を行った。

【0024】ここで、電池安全性は電池を密閉された容器中に放置し、容器内の雰囲気温度を150℃まで昇温した時の、電池の発煙、爆発などの発生率にて確認を行った。また、電池放電容量は電池放電容量目標値に対する電池放電容量率にて確認を行った。合否判定は、電池安全性は電池の発煙、爆発などの発生率が0であること、電池放電容量特性は放電容量目標値に対して95%以上の放電容量を有することとする。

【0025】その結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

	合剤始端部周辺凸部厚み(%)	合剤始端部周辺凹部深さ(%)	電池安全性不良発生率	電池放電容量率(%)	
1	0	20	0/10	88	比較例
2	10	10	0/10	98	実施例
3	50	0	0/10	103	実施例
4	80	0	0/10	107	実施例
5	100	0	3/10	109	比較例

表1から明らかなように、本発明によって電池安全性、電池放電容量特性を満足させることができる正極側電極板を提供することができる。

【0027】

【発明の効果】本発明の電池用電極板及びその製造方法によれば、以上のように電極合剤部の始端部周辺凸部の厚みから電極合剤部の平坦部の厚みを差し引いた始端部周辺凸部の突出量を平坦部の厚みの10～80%に、かつ電極合剤部の平坦部の厚みから電極合剤部の始端部周辺凹部の厚みを差し引いた始端部周辺凹部の凹み量を平坦部の厚みの0～10%としたので、負極活物質が相対的に少ないために負極側電極板の表面にリチウムイオンが析出して電池の内部短絡など不具合を生じるというような恐れをなくすることができるとともに、逆に正極の活物質量が少なくなって容量低下などの問題を引き起こす恐れもなくすることができる。

【0028】また、本発明の電池によれば、電極合剤がリチウムを可逆的に吸蔵・放出可能な材料を含む活物質から成る上記の正極側電極板と、負極側電極板とがそれらの間にセパレータを介在した状態で渦巻き状に巻回された電極群と、この電極群を収容した電池ケースと、電池ケース内に注液された電解液と、電池ケースの開口部を封口する封口板とを備えているので、負極活物質が相対的に少ないために内部短絡など不具合を生じたり、

また逆に正極の活物質量が少なくなって容量低下を来すこともなく、電池安全性、電池放電容量特性の良好な電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の電池用電極板の製造過程における電池用電極板の縦断面図である。

【図2】同実施形態の電池用電極板の平面図である。

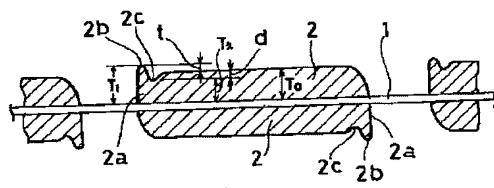
【図3】同実施形態にかかる電池の構成を示す縦断面図である。

【図4】従来例の電池用電極板の製造過程における電池用電極板の縦断面図である。

【符号の説明】

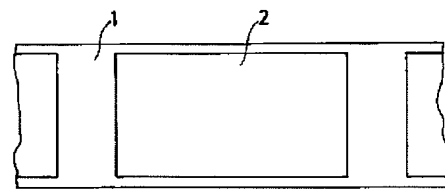
- 1 集電用芯材
- 2 電極合剤部
- 2a 塗布始端部
- 2b 始端部周辺凸部
- 2c 始端部周辺凹部
- 11 電極群
- 12 正極側電極板
- 13 負極側電極板
- 14 セパレータ
- 19 電池ケース
- 20 封口板

【図1】

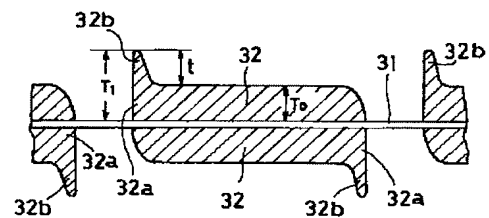


- 1…集電用芯材      2b…始端部周辺凸部  
2…電極合剤部      2c…始端部周辺凹部  
2a…塗布始端部

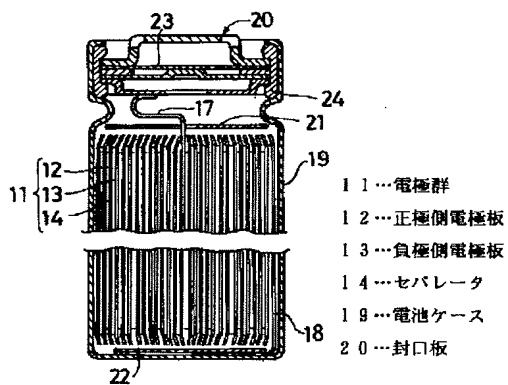
【図2】



【図4】



【図3】



- 11…電極群  
12…正極側電極板  
13…負極側電極板  
14…セパレータ  
18…電池ケース  
20…封口板

フロントページの続き

(72)発明者 大嶋 健一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5H029 AJ03 AJ12 AK03 AL00 AM03  
AM05 AM07 BJ02 BJ14 CJ02  
CJ22 DJ07 DJ12 HJ04  
5H050 AA08 AA15 BA17 CA08 CB00  
DA04 FA12 GA02 GA10 GA22  
HA04